

フェムト秒パルスレーザーにより作製した KMgF₃ ナノ粒子の粒子径制御

Size control of KMgF₃ nano-particles prepared by femtosecond laser pulses

名工大¹, 東北大² ◯柳原 雅大¹, 小野 晋吾¹, 吉川 彰²

Nagoya Institute of Technology¹, Tohoku Univ.²

◯Masahiro Yanagihara¹, Shingo Ono¹, Akira Yoshikawa²

E-mail: cju16598@stn.nitech.ac.jp

【背景】紫外光源の応用範囲は計測, 医療, 環境など多岐にわたり, 盛んに研究が進められている. これまでに我々は波長 200 nm 以下の真空紫外領域で発光する KMgF₃ について, 薄膜蛍光体の作製及びそれを用いた電界放出型の発光デバイスを開発している[1]. 本研究では KMgF₃ 蛍光体の量子閉じ込め効果による発光効率向上や量子サイズ効果による発光波長のコントロールを目指し, ナノ粒子の作製を行った. KMgF₃ については液中での処理が困難なためレーザーを用いたドライプロセスでの作製を行い, 粒子径を雰囲気(Ar)ガス圧により制御したのでこれについて報告する.

【実験】真空チャンバー内に溶融凝固させた KMgF₃ ターゲットを設置し, 集光したフェムト秒レーザーパルス (波長:780 nm, 繰り返し周波数:1 kHz, パルス幅:180 fs) をフルエンス 11 J/cm² で照射した. また, ターゲット下方に TEM 観察用の Cu グリッドを配置し, ナノ粒子を収集した. この時 Ar ガス圧を 1~500 Pa の範囲で制御することで, 粒子径に及ぼす影響を調査した.

【結果】図 1 は Ar ガス圧 200 Pa で作製したナノ粒子の TEM 観察像である. 電子線回折像により単結晶ナノ粒子であることを確認した. 図 2 は Ar ガス圧と平均粒子径の関係を示しており, Ar ガス圧を低くするにつれてナノ粒子の粒子径が小さくなることが分かる. 粒子径の分布については, 作製条件 1 Pa では 10 nm 以下の粒子が 60 %以上を占めていた. さらに圧力を上げるに従って分布の広がりが大きくなりながら, そのピークについては粒子径が増加する方向へのシフトが見られた.

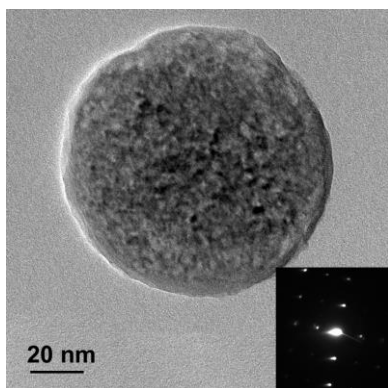


Fig.1 TEM image of KMgF₃ nano-particle. SAED pattern is shown in the inset.

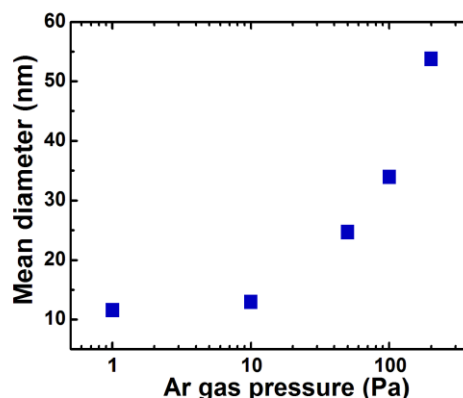


Fig.2 Ar gas pressure dependence of the mean particle diameter.

【参考文献】 [1] T.Ishimaru, et al., IQEC/CLEO Pacific Rim, pp.1117-1118, 2011.